SoraTobi. 2016 Summer
036

宇宙のとびら

そら

JAXA × YAC YOUNG ASTRONAUTS CLUB-JAPAN × kidsnet 宇宙キッズネット

大西宇宙飛行士が挑む ISS長期滞在

わたしと宇宙
理学博士 梶田隆章さん

新しい目で宇宙を見る 素粒子と重力波

夏の星空＋天文学 双眼鏡・望遠鏡で天体を見よう

読み切りものがたり「宇宙のとびら」を開いた人々 ツィオルコフスキー

JAXA Explore to Realize

宇宙教育テレビ

宇宙時代の地球人を育てる YAC 日本宇宙少年団

http://fanfun.jaxa.jp/jaxatv/yac/

宇宙食をつくろう／JAMSTEC フロンティアスペシャル／「ひてん」２０周年／パンスターズ彗星をみよう／ミッション X 宇宙飛行士と運動／宇宙 × アート／宇宙の日／ H-IIB ロケット打ち上げ／筑波宇宙センター・種子島宇宙センターに行こう／日本水ロケットコンテスト／高校生がハイブリッドロケットに挑戦／日本人宇宙飛行士／ロボットアームをつくろう／APRSAF ／金星の太陽面通過／ Dr. 高木の宇宙豆知識／金環日食／宇宙なんでも実験隊 UNJ ／衛星データ利用コンテスト／スペースイングリッシュ／缶サット甲子園／はやぶさ帰還／夏休み宇宙子ども何でも相談／日本人宇宙飛行士による若手職員の記録／宇宙ステーション・ミッション／宇宙ステーションからの交信／スペースシャトル打ち上げ／宇宙

インターネットで過去の放送を無料でみることができる!!

「宇宙のとびら」をダウンロードしよう！

http://edu.jaxa.jp/soratobi/

宇宙のとびら

SoraTobi. 2016 Summer 036

表紙の写真▶▶▶▶
船外活動訓練を行う大西卓哉宇宙飛行士。
提供:JAXA/NASA/James Blair

特集1 日本人宇宙飛行士として6人目 大西宇宙飛行士が挑むISS長期滞在 …2

特集2 新しい目で宇宙を見る 素粒子と重力波 ……4

NEWS Space Now! スペースナウ
「しんかい6500」／「ひさき」／「ひとみ」／ほか …6

INTERVIEW 宇宙にいどむ人々／夢をかなえる先輩たち ……8

INTERVIEW わたしと宇宙 理学博士 梶田隆章さん ……9

まんが 宇宙機まんが そら☆とも ……10

JAXA YAC KU-MA 宇宙教育活動レポート
国分寺「宇宙の学校」／YAC財団設立30周年／ほか ……12

工作 めざせ! 宇宙の匠 実験・工作ラボ
いろいろなモーターを作ろう! ……16

星空+天文学 7～9月の星空 ペルセウス座流星群を観察しよう／
双眼鏡・望遠鏡で天体を見よう ……18

STORY 読み切りものがたり 「宇宙のとびら」を開いた人々
ツィオルコフスキー ……20

Q&A SPACE Q&A 油井宇宙飛行士インタビュー …22

編集協力:大悠社　デザイン:isotope　イラスト:たかまる堂(おがたたかはる)　印刷製本:サンメッセ(株)

『宇宙のとびら-net』のお知らせ

キッズ向けのポータルサイト『学研キッズネット』内の『宇宙のとびら-net』にアクセスしよう。『宇宙のとびら』最新号が見られるほか、宇宙ニュースや宇宙教育活動の情報を毎月更新しているよ！

http://kids.gakken.co.jp/soratobi

みんなからのおたより、待ってま～す！

宇宙に関する質問やソラトビの感想、好きなイラストなどどんなことでもOK！ハガキに書いて送ってね。宇宙に関する質問は、SPACE Q&Aで紹介します。

おたよりを送る時の注意　ハガキまたは電子メールには、郵便番号、住所、氏名(フリガナ)、ペンネーム(希望者のみ)、電話番号、性別、学年を必ず記入してください。記入していただいた個人情報は、おたよりの紹介(氏名またはペンネーム・学年のみ)、プレゼントの発送以外には使用いたしません。なお、ハガキは返却しません。ご了承ください。**★電子メールの場合**　soratobi@yac-j.or.jp

紹介された人には、JAXA宇宙教育センターの特製グッズをプレゼントするよ！

イラストありがとう！

大竹康輔さん(小学4年生)

〒252-5210
JAXA宇宙教育センター
「ソラトビ」おたより係

※紹介の学年は、投稿時のものです。

リサイクル適性Ⓐ
この印刷物は、印刷用の紙へリサイクルできます。

特集1

日本人宇宙飛行士として6人目

大西宇宙飛行士が

大西卓哉宇宙飛行士が、2016年7月から約4か月間、国際宇宙ステーション(ISS)に長期滞在するよ。大西宇宙飛行士は2009年に宇宙飛行士候補者に選ばれ、宇宙に行くのは今回の長期滞在が初めてのこと。大西宇宙飛行士の人柄と、ISS長期滞在中に行うミッションを紹介するよ。

大西卓哉宇宙飛行士プロフィール

1975年東京都生まれ。東京大学工学部航空宇宙工学科を卒業し、全日本空輸株式会社に入社。旅客機の副操縦士を務めた。2009年、JAXAの宇宙飛行士候補者に選ばれ、2011年にISS搭乗宇宙飛行士として認定される。

宇宙大好き

子どもの時に映画「STAR WARS」を見て宇宙が大好きに。大学1年生の時に映画「アポロ 13 」を見て、宇宙飛行士を仕事のひとつとして考えるようになった。

いつも全力

モットーは「今、任されていることを全力でやる」。勉強や仕事など、今しなければならないことに全力で取り組んで得た経験は、今の自分の力になるだけでなく、将来別の場面でも生きてくると信じている。

友好的なムードメーカー

「いろいろな人と仲良く仕事したい」という気持ちで、積極的にコミュニケーションをとる。人への気配りが優れていて、ムードメーカーになることも。

将来の夢は火星

前職がパイロットであることから、ミッションロゴは三角形の翼をかたどったデザイン。その中にはISSと月と火星がかかれているが、大西宇宙飛行士は「まだだれも行ったことのない火星に行きたい」という夢を持っている。

➡大西宇宙飛行士のミッションロゴ。

元パイロット

宇宙飛行士には、人とコミュニケーションをとる能力や、状況を判断する能力、決断力が求められる。こうした能力は航空機のパイロットでも必要で、JAXAに入社する前につちかってきたパイロットの経験が宇宙飛行士の仕事にも十分生かせる。

⬆NASAの訓練で、T-38ジェット練習機に乗る大西宇宙飛行士。

新世代の宇宙飛行士

大西宇宙飛行士は、油井亀美也宇宙飛行士、金井宣茂宇宙飛行士と並んで、今後の「きぼう」日本実験棟の利用の中心的な存在となることが期待されている。「油井宇宙飛行士が設置した『きぼう』の実験装置を使いこなす。そして、自分の経験を金井宇宙飛行士や将来の日本の宇宙開発につなげていきたい」と「きぼう」日本実験棟での実験への熱い気持ちを話している。

⬆左から大西宇宙飛行士、油井宇宙飛行士、金井宇宙飛行士のスリーショット。

記事は2016年6月7日現在。大西宇宙飛行士のミッションは変更される可能性があります。

挑むISS長期滞在

⬆ISS第48次／49次長期滞在クルー。左からキャスリーン・ルビンズ(アメリカ)、コマンダー（船長)のアナトーリ・イヴァニシン(ロシア)、大西宇宙飛行士。 提供:JAXA/GCTC

大西宇宙飛行士の主なミッション

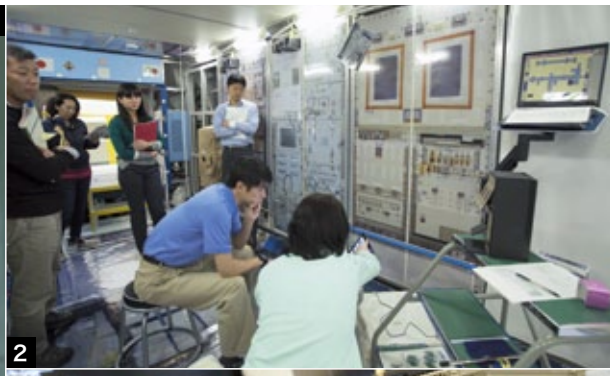
大西宇宙飛行士は、第48次／49次長期滞在ミッションでフライトエンジニアを務める。ISSに滞在している間は、「きぼう」日本実験棟でさまざまな実験などを行う。大西宇宙飛行士の主なミッションを紹介するよ。

ソユーズ宇宙船ではコマンダーを手助け

ソユーズ宇宙船では、大西宇宙飛行士はコマンダーの左隣に座る「レフトシーター」を担当する。ソユーズ宇宙船はコマンダーが操縦するが、飛行中にコマンダーに何か問題が起きた場合、レフトシーターが代わって操縦する。大西宇宙飛行士は「求められる操縦技術や知識は非常に高い。コマンダーとレフトシーターの関係は、旅客機の機長と副操縦士と全く同じ。すごくやりがいがある」と話しているよ。

提供:JAXA/GCTC

1 ソユーズ宇宙船の操作の訓練に取り組む大西宇宙飛行士。



2 多目的実験ラックの訓練を受ける大西宇宙飛行士。新しい材料の研究と開発を行う装置や、マウスを飼育して体の変化を調べる装置などの実験装置がある。

3 ロボットアームの訓練の様子。大西宇宙飛行士はロボットアームを操作して補給機をキャプチャしたり、船外活動で作業する宇宙飛行士を手助けしたりする。

ISSで行う予定の「きぼう」での実験やミッション

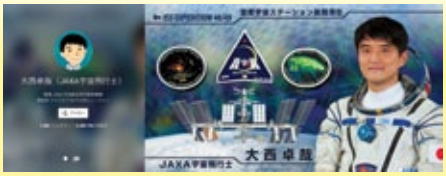
JAXAは、「きぼう」日本実験棟の新しい実験環境を整えてきた。また、民間企業が「きぼう」の実験装置をこれまでよりも利用しやすく、より大きな成果が得られるようにするための取り組みを進めている。大西宇宙飛行士は、新しい薬や材料を開発・研究するための実験などを行う予定だ。大西宇宙飛行士は、「もともと科学が好きなので、実験をするのが今から楽しみ」と実験に対する気持ちを語ったよ。

また、2016年には「こうのとり」（HTV）6号機やアメリカの補給機である「ドラゴン」と「シグナス」による物資補給も予定されていて、大西宇宙飛行士がロボットアームを操作してドッキングさせる可能性もある。「目標をロボットアームでつかまえるという操作は、どの補給機でも変わらないので、何が来ても準備は万全です」とロボットアームの操作にも自信を見せているよ。

大西宇宙飛行士の最新情報はココでチェック！

大西宇宙飛行士は、「Google+」のブログでISSでの最新の活動や、打ち上げまでに行ってきた訓練の様子などを報告しているよ。貴重な写真もいっぱいあるから、ぜひアクセスしてね！

https://plus.google.com/101922061219949719231



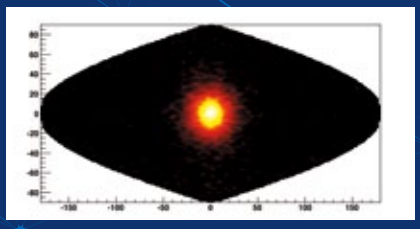
新しい目で素粒子と

人類は古くから光を使って宇宙を観測してきた。しかし20世紀に入ってから、素粒子や重力波を使って宇宙を観測する研究が進められている。素粒子と重力波とは何か。そして、どんな装置を使ってこれらを観測するのか。岐阜県飛騨市の山地の地下にある、東京大学宇宙線研究所の観測装置を例に紹介するよ。

何でも通りぬける目に見えない素粒子

素粒子は、物質を構成する最小単位の粒子のことで、いくつかの種類がある。そのひとつニュートリノは天体から生まれていて、宇宙は1ｃｍ^{3}あたり300個くらいのニュートリノで満たされている。

ニュートリノは、どんなものでも通りぬけてしまう。例えば、太陽の中心核で生まれた熱は、太陽の表面に出るのに数十万年もかかるので、熱から発せられる光は大昔の情報だ。いっぽう、ニュートリノは2秒で表面に出てくる。そのニュートリノを観測すれば、星の中心の“今の姿”を見ることができる。また、星が一生を終えて爆発する超新星爆発では、全エネルギーの99％がニュートリノとして放出される。ニュートリノを調べると、爆発の時に何が起こっているのかがわかるはずだ。



➡ニュートリノで見た太陽。ニュートリノが多いほど明るくなっている。ニュートリノが、太陽の中心からやってくるのがわかる。

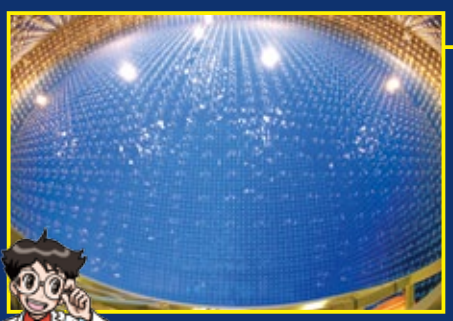
ニュートリノをつかまえるスーパーカミオカンデ

直径39.3ｍ、高さ41.4ｍのつつの形をした、世界最大級のニュートリノ検出器。ニュートリノはまれに水の分子にぶつかると、弱い光を放つ粒子をたたき出すことがある。スーパーカミオカンデはタンクに5万tの水をたくわえ、1万1129本の光電子増倍管というセンサーでこの弱い光をとらえている。集めたデータから、ニュートリノの種類※や飛んできた方向、持っているエネルギーを調べることができる。

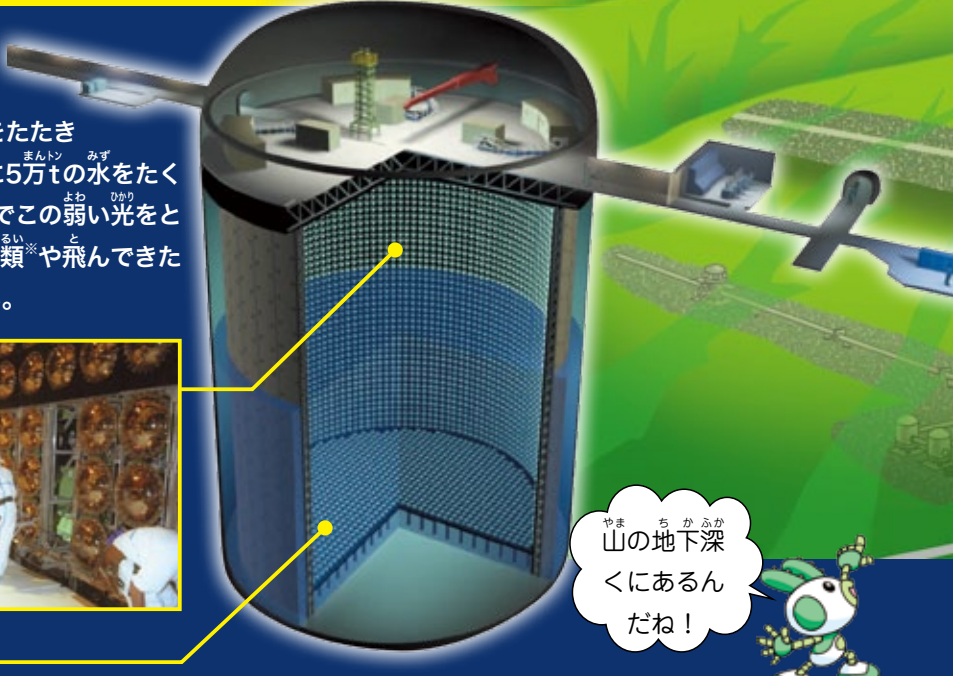
※ニュートリノには、電子型、ミュー型、タウ型の3つの種類がある。

➡タンクのかべに光電子増倍管を取りつけている様子。光電子増倍管の直径50ｃｍは、世界最大。

⬇スーパーカミオカンデのタンクに注水しているところ。



小さい素粒子を調べて、広大な宇宙のなぞを解明するんだ！



山の地下深くにあるんだね！

暗黒物質を探るXMASS

宇宙を構成する、未知の物質を暗黒物質（ダークマター）と言う。この暗黒物質を探す装置がXMASSだ。暗黒物質の正体は不明だが、未発見の素粒子だという説がある。XMASSの内部には、ダークマターの正体と考えられる物質とぶつかると、たくさんの光を発する液体キセノンが入っている。飛んできた暗黒物質がぶつかって発する光を、光電子増倍管で観測しようとしている。

⬆XMASSの検出器。内部には約1tの液体キセノンが入っている。

9ページの「わたしと宇宙」で、スーパーカミオカンデでニュートリノを研究してノーベル物理学賞を受賞した梶田隆章先生のインタビューが読めます。

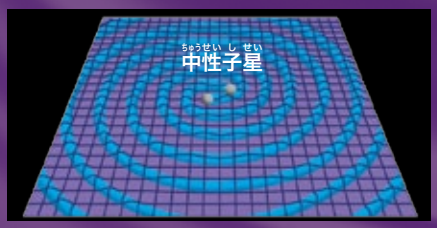
宇宙を見る重力波

地底の研究施設から宇宙を観測

東京大学宇宙線研究所の研究施設は、岐阜県飛騨市神岡町にある。ここにはニュートリノを観測するスーパーカミオカンデや、重力波を観測する望遠鏡KAGRA、暗黒物質を探るXMASSなどの装置がある。観測をじゃまするほかの宇宙線や振動をさけるため、観測装置は地下深くに設置されている。

物質に影響されずに届く重力波

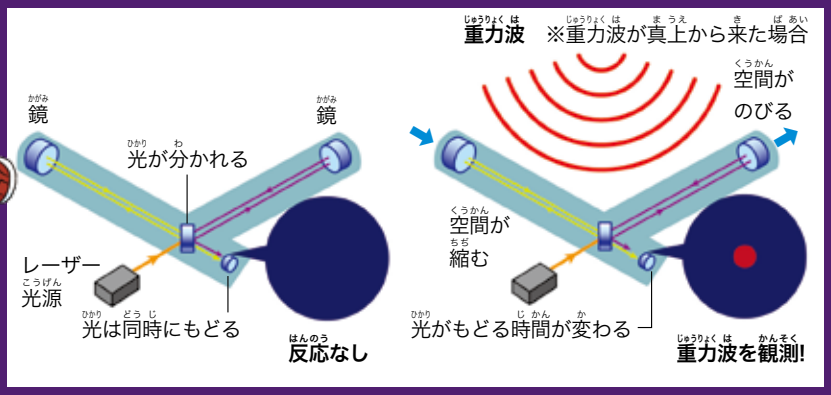
重力は、質量（重さ）のある物体がほかの物体を引きつける力のことだ。重力は、質量の大きい物体ほど大きい。物体が持つ重力は、周りの空間をゆがめていて、その物体が運動したり、質量が変化したりすると、空間のゆがみが波のように宇宙に広がる。これが重力波だ。わたしたちが観測できるくらいの大きさの重力波は、宇宙が誕生する時のビッグバンや、超新星爆発、質量の大きな中性子星どうしが合体した時などに発生する。重力波の存在は、100年前にアインシュタイン博士が予言していて、2015年にアメリカの研究施設「LIGO」で、世界で初めて観測された。重力波も素粒子と同じように、途中にある物質を通りぬけて伝わってくる。そのため、重力波はブラックホールなど光では観測できない天体や激しい天体現象の中心部、宇宙が誕生した直後の姿などを直接観測する手段になることが期待されている。



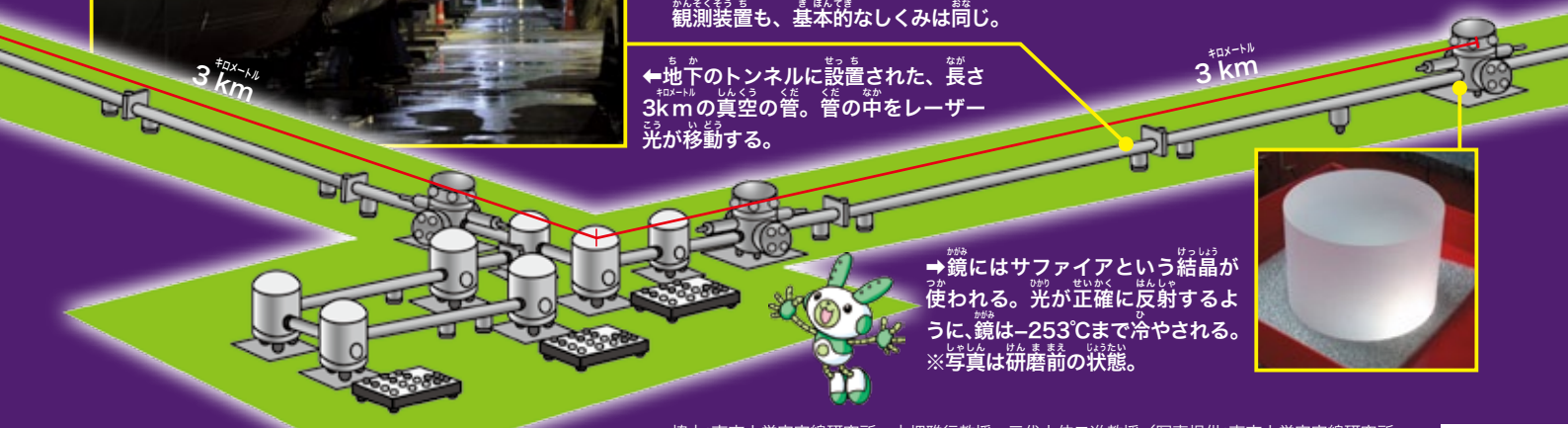
←2個の中性子星が運動して重力波が発生するイメージ図。
重力波がさざなみのように広がっていく。

重力波をつかまえるKAGRA

KAGRAは重力波を観測する望遠鏡だ。地下にあり、2つのトンネルが直角に交わるL字形をしている。レーザー光源から出た光は2つの方向に分けられて、3kｍ先の鏡に向かう。それぞれの光は鏡で反射して、分かれた地点にもどってくる。通常2つの光は同時にもどってくるが、重力波が来た場合は空間がゆがむので、鏡までの距離が一方はわずかに伸び、もう一方は縮む。そのため、2つの光がもどってくる時間が変わる。この時間のちがいから、重力波が来たことがわかるんだ。



↑KAGRAが重力波を観測するしくみ。アメリカやヨーロッパの観測装置も、基本的なしくみは同じ。



←地下のトンネルに設置された、長さ3kｍの真空の管。管の中をレーザー光が移動する。

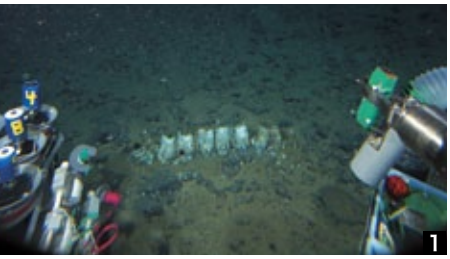
➡鏡にはサファイアという結晶が使われる。光が正確に反射するように、鏡は−253℃まで冷やされる。
※写真は研磨前の状態。

協力：東京大学宇宙線研究所　中畑雅行教授、三代木伸二准教授／写真提供：東京大学宇宙線研究所
神岡宇宙素粒子研究施設、東京大学宇宙線研究所　重力波観測研究施設　イラスト：渡辺潔

Space Now! スペース ナウ

宇宙に関する最新のニュースや新しい科学の発見についてのニュースを紹介します。

世界最深! 大西洋海域の深海でクジラの骨に群がる生物を発見



1ブラジル沖で発見したクジラの骨。2 3骨の周りにすむ生物の群れ。ホネクイハナムシの仲間やシンカイコシオリエビの仲間などが確認された。4ホネクイハナムシの一種に食べつくされたクジラの骨。

※細長く連なる海底の大山脈で、両側の斜面がとても急な形状をしている。

協力:海洋研究開発機構

海洋研究開発機構は、2013年に「QUELLE 2013」有人潜水調査船「しんかい6500」世界一周航海を行い、インド洋、南大西洋、カリブ海、南太平洋の深海を調査しました。4、5月に行われたブラジル沖サンパウロ海嶺※の調査では、世界最深となる水深4204mの海底でクジラの骨にすみつく生物の群れを大西洋海域で初めて発見しました。骨に群がる生物を41種確認し、そのほとんどが新種だと考えられます。今回発見された生物の群れは、以前にアメリカ・カリフォルニア沖の太平洋の海底で発見されたクジラの骨にすむ群れと似ています。2つの発見から、海底の生物はクジラの死体を足場にして生息する地域を広げているという考えが有力になりました。

木星の強力なオーロラと太陽風との関係を「ひさき」が観測

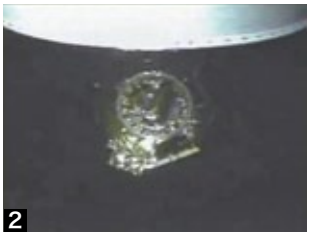
X線波長域で観測される木星のオーロラ（X線オーロラ）は、酸素や硫黄のイオン※1が光速に近い速度で木星の大気に衝突して発光すると考えられています。しかし、イオンが光速近くまで加速するしくみは不明でした。惑星分光観測衛星「ひさき」は、NASAの「チャンドラX線望遠鏡」やESAのX線観測衛星「XMMニュートン」などと協力し、木星のオーロラを2週間観測しました。その結果、イオンが太陽風※2の影響で加速するために、X線オーロラが発生する可能性が高いというデータが得られました。

※1 原子が電子を失ったり電子を受け取ったりして、電気を帯びた状態の粒子。 ※2 太陽からふき出した、プラズマの流れ。

➡木星のオーロラと磁気圏の想像図。

3月から通信不能になっていた「ひとみ」の運用を断念

2016年3月26日、X線天文衛星「ひとみ」(ASTRO-H)とJAXA地上局との通信ができなくなりました。JAXAの調査によると、いくつかの不具合が重なって「ひとみ」の姿勢を正しく保つことができなくなり、機体が高速で回転したようです。この回転で太陽電池パドルが機体から分離したと考えられ、十分な電力が得られなくなりました。また、機能回復が期待できないことから、4月28日に「ひとみ」の運用を断念しました。JAXAは引き続き不具合が発生した原因を調査していきます。



1「ひとみ」を搭載したH-IIAロケット30号機の打ち上げの様子。2「ひとみ」がロケットから分離した直後の画像。

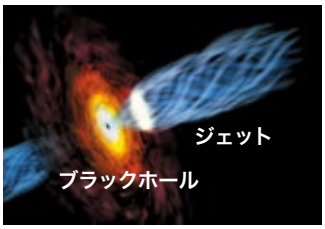
空気でふくらませる折りたたみ式モジュールをISSに設置！

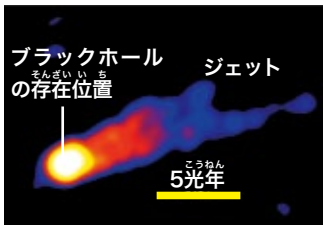
2016年4月9日、アメリカの「ドラゴン」補給船運用8号機が、国際宇宙ステーション（ISS）に到着しました。この荷物の中には、アメリカのビゲロー・エアロスペース社が将来の居住モジュールへの利用を目指して製造した試験用モジュールのBEAMがありました。BEAMは繊維製の材料でできた折りたたみ式のモジュールで、空気でふくらませると直径約3.2m、長さ約4mになり、その中で宇宙飛行士が暮らすことができます。BEAMは「トランクィリティ」（第3結合部）に設置され、空気を送りこんでふくらませることに成功しました。6月6日には、宇宙飛行士がBEAMに入室しました。

➡空気でふくらませたBEAMの想像図。
提供:Bigelow Aerospace

日本と韓国が共同でブラックホールからふき出すジェットを観測

2013年12月～2014年6月、日本と韓国の共同観測チームはM87銀河に存在するブラックホールを観測しました。両国にある7台の電波望遠鏡の観測データを合成すると、高精度で観測できます。ブラックホールからふき出す「ジェット」は見かけ上、光をこえる速度で流れていますが、ブラックホール近くではおそいと考えられていました。今回の観測の結果、ブラックホールから5光年以内の近さですでに光速の80％以上に達していることがわかりました。この成果により、ジェットがブラックホールの重力をふり切ってふき出すなぞが解けるかもしれません。



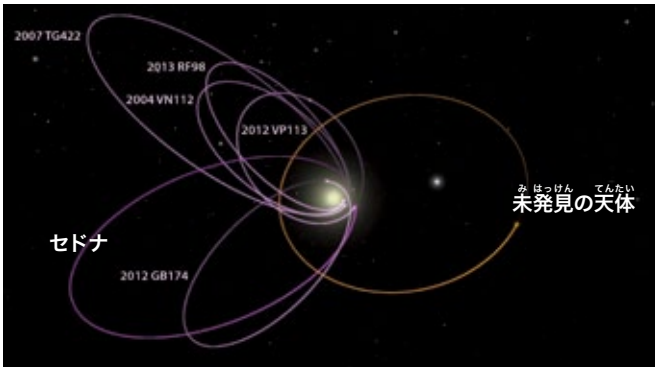


⬆ブラックホール周辺の想像図（左）と電波望遠鏡による観測画像（右）。
提供:国立天文台/AND You Inc.　提供:国立天文台

5年以内に太陽系で9番目の惑星が発見される？

2016年1月21日、アメリカのカリフォルニア工科大学の研究チームは、海王星の外側に未発見の惑星が存在し、ほかの天体の運動に影響をあたえている可能性があると発表しました。チームは「5年以内に望遠鏡で発見されるかもしれない」と予測しています。実際に観測によって存在が確認されれば、太陽系の第9惑星になります。この天体の質量は地球の約10倍で、太陽からの距離は太陽から海王星までの平均距離（約45億km）の20倍にあたります。太陽の周りを1万～2万年かけて公転していると考えられます。

⬇セドナなど6つの太陽系外縁天体（おもに海王星の外の軌道を回る天体）の軌道（紫）と、未発見の天体の軌道（オレンジ）。提供:Caltech/R. Hurt (IPAC)



沖縄島で新種発見！ハチにそっくりの姿をしたガ

2015年5月30日、沖縄島北部で見慣れないスカシバガが採集されました。スカシバガは、見た目がハチに似ているのが特徴です。その後の研究により、このガは新種であることがわかり、「テイノタルシナ アウランティアカ」と名付けられました。台湾や中国にこの新種の仲間がいますが、外見は全く異なります。沖縄島のハチ類の多くは、ほかの地域に比べて体の色が暗くなるという現象が見られます。この新種も地理的な影響を受けて、ほかの仲間と異なる体の色になったと考えられます。

⬇新種であることが確認されたスカシバガ。

協力:九州大学昆虫学教室

宇宙にいどむ人々

宇宙に関するさまざまな仕事にかかわっている人たちが登場します。

日本のロケット開発の出発点

国分寺市 市政戦略室

国分寺と宇宙のかかわりを紹介しているサイト。
http://pencilrocket.sakura.ne.jp/

みなさんは、国分寺市(東京都)と宇宙の関係を知っていますか？　日本の宇宙開発の歴史は、1955(昭和30)年4月12日に国分寺の地で東京大学の糸川英夫教授らが行ったペンシルロケットの発射実験が始まりです。ロケットの大きさ、わずか23ｃｍ！　戦後10年、必要な資料や物資にめぐまれない中、試行錯誤を重ねて誕生しました。この実験で得られた成果を基に、日本のロケットは独自の技術で大型化しました。日本のロケット開発の出発点、それが国分寺市にあります。これに由来して、「Kokubunji」は小惑星の名前にもなっています。

当時実験が行われた場所一帯は、現在早稲田実業学校が建ち、正門前には「日本の宇宙開発発祥の地」顕彰碑があります。科学ジャーナリストの寺門和夫さんにご協力いただき、当時の地図・写真の分析、関係者らへの取材を行い、学校敷地東端にあるテニスコート部分がまさに「実験が行われたその場所」であると推定しました。2016(平成28)年2月、遺跡発掘調査に使用される特殊な地中レーダーで測定したところ、実験場と考えられるコンクリート構造物が、今もテニスコートの下に眠っていることがわかりました。ペンシルロケットは宇宙を目指した人々のチャレンジ・情熱の象徴です。その歴史を知ることは、今を生きる私たちに感動と勇気をあたえてくれると感じ、ペンシルロケット発射60周年(平成27年)を転機に、「日本の宇宙開発発祥の地　国分寺市」を積極的に発信しています。例えば、ペンシルロケット(レプリカ)の製作、糸川教授とともに実験にたずさわった方らによる講演会の開催などです。最近では、ペンシルロケットの出張展示も行い、宇宙好きなたくさんの方との出会いが生まれています。

国分寺の地で芽生えた日本の宇宙開発と先駆者たちの思いを、未来を担う世代へ継承するべく、宇宙の学校や星空観望会などにも取り組んでいます。今後も「国分寺×宇宙」と題して事業を展開し、将来、宇宙という切り口で「まち」が活性化すること、市から宇宙開発にたずさわる方が誕生することを願っています。みなさんも、日本の宇宙開発の始まりの場所で、宇宙に思いをはせてみませんか。ぜひ一度、訪れてみてください。

➡「日本の宇宙開発発祥の地」顕彰碑。発射実験50周年を記念し、市民、JAXA、早稲田実業学校関係、全国各地の方々からの支援で誕生。

⬇ペンシルロケット(本物)。

夢をかなえる先輩たち

現在、活躍中の先輩です。

日本文化を海外に発信する

YACの団員だった小さいころは、宇宙空間や他の星でかかる病気を治す医者になりたいと、将来自分が宇宙にいるのは当たり前のような夢を語っていました。バイオテクノロジーを研究するために大学に入り、かたわらで広島分団のリーダーを務めました。もともと人に教えることが好きだったため、何かを伝える人になりたいと思うようになりました。そして大学院に進み、微生物である酵母菌を研究することになりました。お酒を飲むことが好きだったため、酵母菌が密接に関わる日本酒に興味を持ち、日本酒を造ることよりも日本文化を海外に発信したいという気持ちが高まりました。今では奥能登にある日本酒メーカーでお酒の販売を担当しています。わたしは、医者にはなりませんでしたが、YACや大学でいろんな物や人に出会い、それ以上にやりたいことに出会うことができました。また、目の前にやりたくないことがあっても、我慢してやってみることも将来何かを目指す上で大切なことなのかもしれません。

YAC YOUNG ASTRONAUTS CLUB-JAPAN

広島分団(広島県)
団員番号:10000022161

浅田 星太郎さん

現在の所属:
宗玄酒造株式会社　営業部

わたしと宇宙

各分野で活躍する方々が、宇宙への熱い思いや興味を語ります。

やりたいことと出会える日に備えて準備してください

理学博士 梶田隆章さん

ノーベル賞授賞式での梶田さん。 提供:Nobel Media AB 2015/Pi Frisk

PROFILE プロフィール　1959年生まれ。埼玉県出身。1986年東京大学大学院博士課程修了。1981年に学生としてカミオカンデでの実験に参加、1986年にニュートリノ振動の兆候に気づく。1998年に発表したニュートリノ振動の発見の成果が評価され、2015年ノーベル物理学賞受賞。1999年東京大学宇宙線研究所教授、2008年より同所長。

――どんな子どもだったのでしょうか。

背が小さくておとなしく、学校の成績はそこそこで、あまり目立たない子どもでした。わたしが育った所は、周りには家もあまりないようないなかで、自然にふれるのが当たり前でした。特に宇宙に興味を持って星空を見るということはありませんでしたが、自然が豊かな環境で育ったことは現在の宇宙を研究するという仕事に何らかの影響をあたえていると思います。高校生の時は地学が好きで、宇宙で起こっているさまざまなことに興味をもち、物理を勉強したいと思い大学に進学しました。

――どうしてニュートリノ※1の研究を始めたのですか。

大学で物理を勉強して、物理学は物事を本質から考える学問であることを知り、もう少し物理にふれたいと思って東京大学大学院の小柴昌俊先生の研究室に入りました。研究室では、カミオカンデの実験に参加しました。カミオカンデの実験の目的は、陽子崩壊※2について探ることです。カミオカンデでデータを集めますが、その中には陽子崩壊を調べるための信号と関係のないものが混じっています。わたしは、いらないものと必要な信号とをよりよく分けるソフトウェアの改良をしていました。そのソフトウェアを使ってデータを見直すと、大気ニュートリノの数が予想とちがっていることに気がついたのです。これをきっかけに研究の対象をニュートリノに切りかえました。

――どのように研究をしていたのですか。

カミオカンデは、いろいろな観測を同時に行う装置です。カミオカンデで得たいろいろなデータの解析を各自で行っていて、大気ニュートリノのデータについてはほとんどわたしひとりで解析していました。

ただ、カミオカンデは小さい装置のために、大気ニュートリノを観測できるのは3日に1度くらいで研究するには数が不足していました。そこで、もっと大きなスーパーカミオカンデの建設が決まり、1995年の1年間は神岡鉱山の地下でスーパーカミオカンデの建設作業をしていました。光電子増倍管を取り付けたり、ケーブルを引きこんだりして、さまざまな作業にたずさわりました。毎日観測器ができあがっていくので、作っている時は楽しかったですね。

――完成したスーパーカミオカンデで観測した時の感想は。

最初の宇宙線のデータが取れた時は、うれしかったです。同時に、予想通りの性能で安心しました。スーパーカミオカンデは1日に10個くらいのニュートリノが観測でき、ニュートリノの研究に大きく貢献しています。

――読者や子どもたちにメッセージをお願いします。

みなさんは将来、いま希望しているような分野に進むかもしれないし、時間がたつにつれて目指すものが変わるかもしれません。それでも、そのうちに本当にやりたいと思えることと出会える日がきっときます。それに向けて勉強などの準備をしてください。

※1　素粒子（物質を構成する最小の単位）の一つ。地球に降り注ぐ宇宙線が大気の中の原子と衝突して生まれたニュートリノを「大気ニュートリノ」と言う。ニュートリノは電子型、ミュー型、タウ型の3種類があり、飛びながら種類を変える性質がある。これを「ニュートリノ振動」と言う。

※2　原子は原子核と電子で成り立ち、原子核は電気を持つ陽子と電気を持たない中性子からつくられている。東京大学宇宙線研究所では、陽子がこわれる可能性と陽子の寿命を研究している。

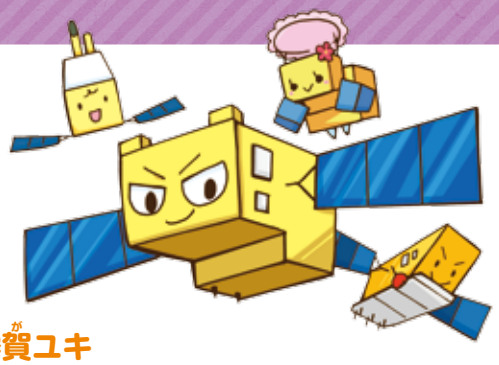
➡注水中のスーパーカミオカンデ。直径と高さは約40mある。

⬇注水後に天井部を仕上げる作業を行う梶田さん。

写真:東京大学宇宙線研究所　神岡宇宙素粒子研究施設

人工衛星・探査機のことがよくわかる! 宇宙機まんが

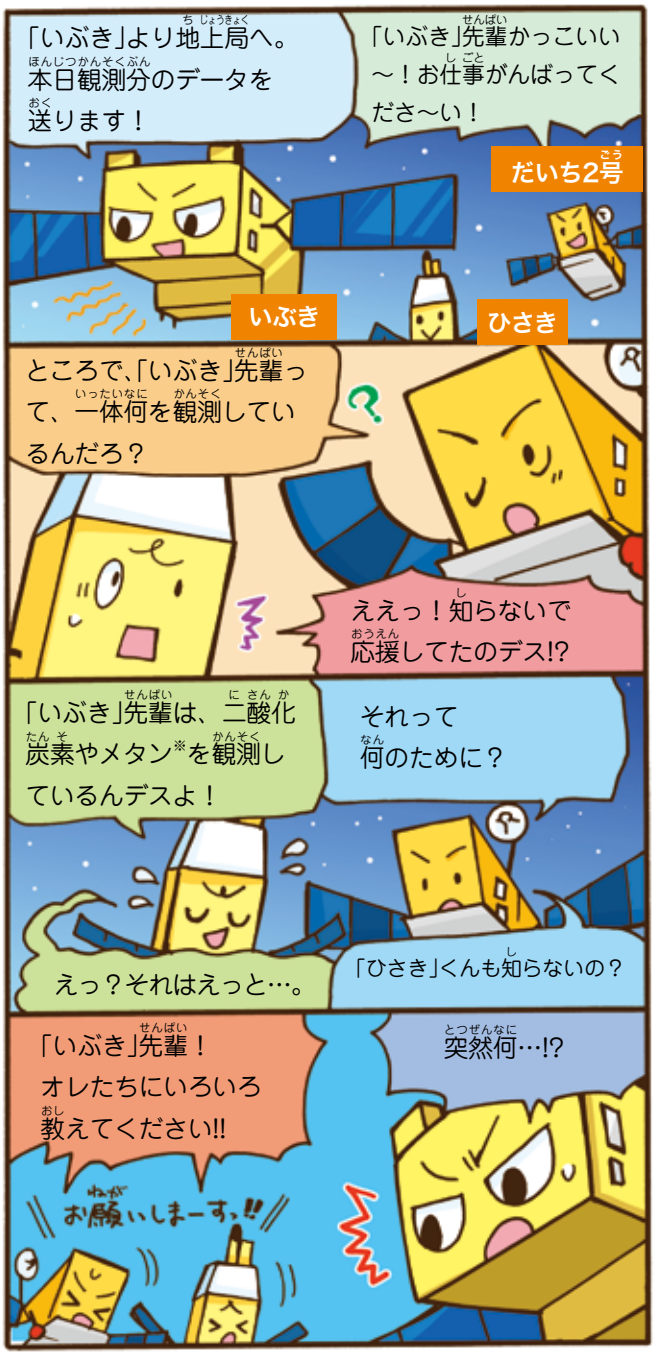
そら・とも



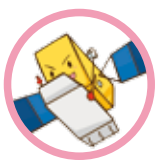
まんが☆霧賀ユキ

ロケットや地球の周りを回る人工衛星、惑星を訪れる探査機、宇宙飛行士が活動するISSなどをまとめて「宇宙機」と言います。もしも宇宙機たちが仲良しだったら…。そんな宇宙機どうしの日常を想像したまんがです。

気になるあの人



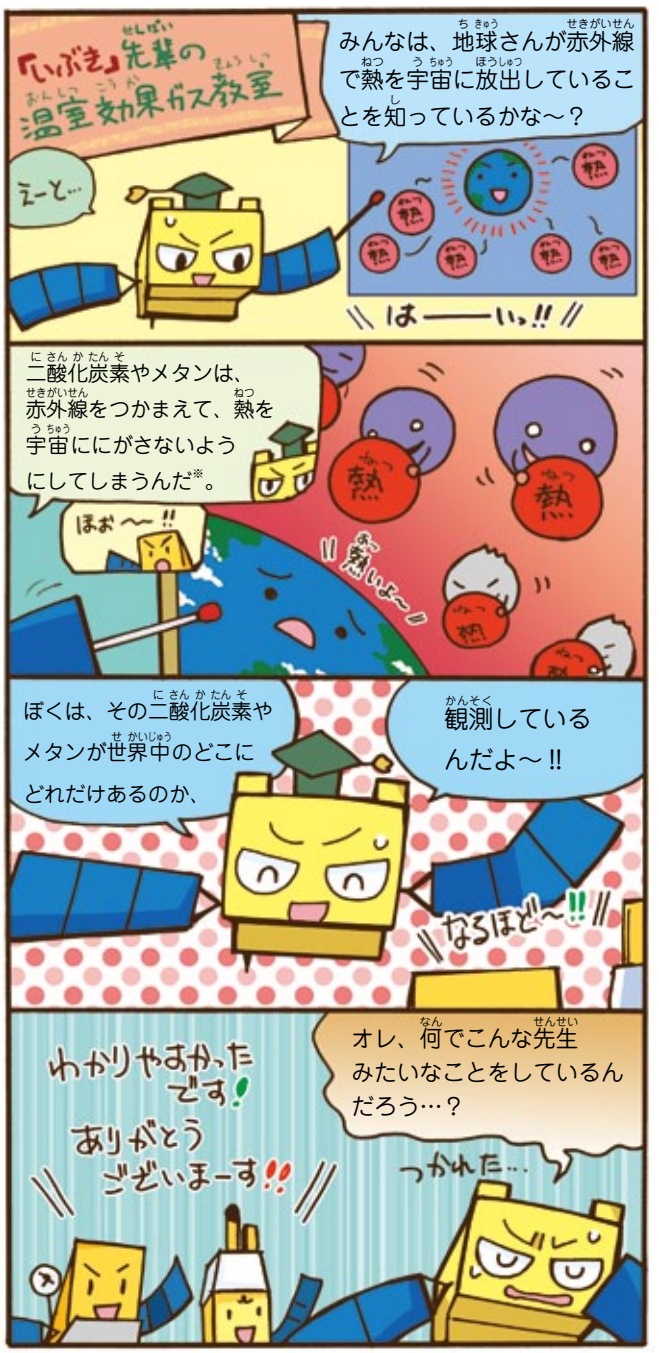
※二酸化炭素、メタン、一酸化二窒素、フロンガスなどは温室効果ガスと呼ばれています。



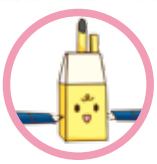
陸域観測技術衛星2号「だいち2号」(ALOS-2)

Lバンドという種類の電波を利用して、宇宙から地上を観測し、広い範囲で災害の状況や農地面積などを調べる。元気でやんちゃな男の子。

教えて「いぶき」先生！



※化石燃料（石油、石炭など）の使用や森林ばっさいなどによって温室効果ガスが増加しています。1906～2005年で地球の平均気温が0.74℃上昇しました。



惑星分光観測衛星「ひさき」(SPRINT-A)

地球を回る軌道から金星や火星、木星などを観測する、世界初の惑星観測用の宇宙望遠鏡。お調子者だけど観測には一生懸命。

宇宙機 File No. 8

地球全体の温室効果ガスを観測する

温室効果ガス観測技術衛星「いぶき」

「いぶき」は、2009年に打ち上げられました。約100分で地球を1周し、3日間かけて地球表面のほぼ全域の温室効果ガスの濃度分布を観測しています。「いぶき」が集めたデータを使って、人間の活動と排出される温室効果ガスの量との関係が調べられます。2011～2014年のデータから、大都市の周りほど二酸化炭素の濃度が高いことがわかっています。

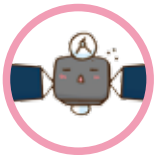
広～く、細かく見ています

※温室効果ガスの濃度分布の観測地点の数は「いぶき」運用前は地球全体で348でしたが、「いぶき」の運用で約5万6000に増加しました。

成長しました！

※太陽電池パドルやアンテナをふくめた3機の人工衛星の大きさは、「いぶき」が約14m、「きく8号」が約40m、「だいち」が約30mです。

水循環変動観測衛星「しずく」(GCOM-W)
地面や大気から出る電波をキャッチして、水蒸気や海面水温、雪氷など地球全体の水の流れを観測する。「だいち2号」とは仲よしの、かわいい女の子。



データ中継技術衛星「こだま」(DRTS)
静止軌道から、300～1000kmの高度で地球を周回する人工衛星と地上局との通信を中継する。マイペースなベテラン。

JAXA & YAC YOUNG ASTRONAUTS CLUB-JAPAN & KU-MA

宇宙教育活動レポート

宇宙航空研究開発機構(JAXA)宇宙教育センターと
日本宇宙少年団(YAC)、そして子ども・宇宙・未来の会(KU-MA)の活動を紹介するよ。

JAXA 長野県下諏訪町
長野県下諏訪町立下諏訪北小学校

6年生が4年生の先生に

2016年3月。4年間学んだ理科の授業の成果を、6年生が発揮したよ。

「月と太陽」の単元で学んだ月の満ち欠けをベースに、班に分かれ、45分間の授業を4年生に向けて実施したんだ。新聞紙を丸めて作った月に黄色と黒のガムテープを巻いて、机の真ん中に4年生を入れ、実際の月の満ち欠けについて説明したり、大玉ころがしの玉、ビー玉、バスケットボールや野球ボールなど、学校内の身近にある物を使って天体の大きさを比べてみたり。みんなどうすれば4年生にわかりやすく伝えることができるか考え、工夫して授業を作ったんだ。あちこちから4年生がおどろく声や楽しそうな笑い声が聞こえたよ。

さらに発展させて、太陽の中身について調べ、模型を作ってきた6年生もいたんだ。「表面温度は6000℃、中心は1万5000℃もあるの。」外は大雪でとても寒い日だったけれど、教室の中は一生懸命に授業をする6年生と、その授業を真剣に受ける4年生の熱気に包まれていたよ。春からは中学生。後輩に、自分が学んだことを上手に教えることのできた6年生のみんなは、きっと今ごろ素敵な中学生になっているね。

←意外と難しいね、これでいいんだっけ？月の満ち欠けのしくみがよくわかった！
⬇太陽の中身って、こんなふうになってるんだよ。

⬆このビー玉が地球だとすると、太陽はどのボールになるかな？

JAXA 奈良県奈良市
奈良市教育センター・YAC大和まほろば分団

熱気球を飛ばそう！<コズミックカレッジ>

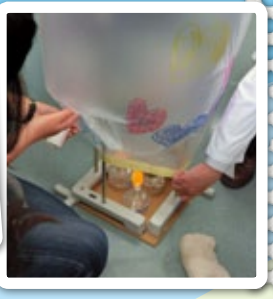
2016年4月24日、奈良市教育センターでコズミックカレッジ（キッズホリデークラブ）があったよ。ビニール袋で作った熱気球を飛ばしたんだ。でも、どうしてこれが空中にうくのか不思議。

教室に現れたのは、ブルースーツ姿の二唐義夫先生と白衣姿の佐藤榮一先生。「空を飛ぶものは何？　空にうかぶものは？」と先制パンチ。鳥、飛行機、雲と思いつく限り答えると、「いい答えだね。みんな、拍手！」と先生。「温かい空気は上昇する」という空気の性質を利用して熱気球がうくことを学んだ後は、熱気球作りへ。紙コップでかごを作り、紙の人も乗せたよ。気球には熊本地震の被災者への応援メッセージも書いたんだ。いよいよガスバーナーで熱風を気球に注入。熱気球を持つ手にどんどん浮力がかかる。さあカウントダウン、3、2、1、発射。熱気球が手をはなれ、ふわりと天井へ！大成功。教室はみんなの歓声と拍手で大盛り上がりだったよ。

➡熱気球がうかぶしくみを教えてもらったよ。

⬇「ういた！」みんなで拍手。

⬇ガスバーナーの代わりにアルコールランプ3個を使ってみたら、うかぶまで100秒かかったよ。



神奈川県相模原市・座間市
相模原ハウジングエリア内小学校

ロボットハンド工作教室 (John O. Arnn Elementary School)

2016年4月7日、相模原市と座間市にまたがるアメリカ陸軍の基地、通称「座間キャンプ」相模原ハウジングエリア内の小学校で、紙コップとたこ糸を使ったロボットハンド工作教室を行ったよ。みんなロボットアームってわかるかな？　国際宇宙ステーション(ISS)のロボットアームは、宇宙飛行士の食糧や衣類、実験用器材などを運ぶ宇宙ステーション補給機「こうのとり」(HTV) などを宇宙でキャプチャするなど、重要な役割をしているよ。今回は、そのロボットアームの先にあるロボットハンドを、3、4年生のお友だちといっしょに作ったんだ。最初はみんな自分たちが何を作っているのかよくわからずにいたみたいなんだけど、ロボットハンドが完成して、実際にターゲットのペットボトルが持ち上がった時、みんな目をきらきらさせてとても喜んでいたよ。最後に、笑顔で「Thank you」って言ってくれたのがうれしかったなあ。ロボットハンドの作り方は、「宇宙のとびら」32号に掲載されているからみんなも作ってみてね！

←紙コップで本当にロボットハンドが作れるのかな？

⬇ペットボトルが持ち上がったよ！

⬆ロボットハンド完成！

➡意外と難しいね、これでいいんだっけ？

⬆「はーい、質問です！」

⬆レポート発表会場全体のようす。

東京都国分寺市
国分寺市立第四小学校

国分寺「宇宙の学校」キッズコース

2016年2月28日、東京都国分寺市「宇宙の学校」キッズコースの閉校式が行われたよ。国分寺市「宇宙の学校」は、2007年に全国で最初にスタートした「宇宙の学校」なんだ。

今日のメインプログラムは、家族で取り組んだことをみんなに伝える家庭学習レポート発表会。国分寺市「宇宙の学校」キッズコースは、参加人数が全員で500人くらいいるから、グループに分かれて発表会を行うんだけど、発表する家族は、決められた持ち時間の間に、ちがうお友だちを前に何回も発表をするんだ。最初は大勢の人の前での発表に緊張して小さな声で話していたお友だちも、回数を重ねていくうちに、どんどん発表が上手になっていったよ。聞く側のみんなも、お友だちの発表を興味深く聞いていて、時には質問も出ていたよ。そして発表後には大きな拍手を送っていたよ。

今回、参加者のほとんどが家庭学習レポートを作ってきてくれていて、緊張しながらもおうちの人と楽しそうに発表していたのが、とてもほほえましくてうれしかったな。発表会の後、みんなに修了証が手わたされ、閉校式が終了したよ。みんなが発表したレポートはKU-MAのホームページにのっているからぜひ見てみてね。

福島県福島市
福島分団きぼう

昭和基地と交信「南極大陸はどんなところ？」

2016年3月20日、福島県福島市立北信学習センターで南極大陸の近くにある昭和基地との交信が行われたよ。今回は、国立極地研究所の協力で、昭和基地で仕事をしている梅津隊員と武田隊員、高麗隊員の3人に、いろいろ質問することができたんだ。

南極では、気球を使った気象観測や電波を使った上空の電離層観測、空気の成分の観測、地球温暖化に関係する研究、オーロラなどの研究が行われているよ。

「南極に行かないと体験できないことは？」という質問には、オーロラや蜃気楼、そして、南極や北極など空気のきれいなところでしか見ることができないグリーンフラッシュという太陽がしずむ時に光の屈折で見られるめずらしい現象が紹介されたよ。また、南極では星座が日本で見るのと逆さまに見えるそうだ。隕石についての質問には、昭和基地の西に位置するセールロンダーネ山地の地域は多くの隕石が発見されていることが紹介されたよ。参加者は、隊員や研究者の先生たちと話ができたことに感激していたよ。

⬆この日は入団式もあり、6名の新入団員が入団。
⬅先輩団員から「歓迎の言葉」があったよ。

⬆隊員のみなさんにあいさつをしてからいろいろな質問をしたよ。
⬅昭和基地から手をふる梅津隊員と武田隊員、高麗隊員。

東京都千代田区
公益財団法人日本宇宙少年団

日本宇宙少年団財団設立30周年にメッセージ

2016年3月24日、財団法人日本宇宙少年団の設立や運営に関わった人たちが集まり、日本宇宙少年団財団設立30周年記念祝賀懇親会が開かれたんだ。参加者からは、日本の宇宙教育への応援メッセージがあったよ。公益財団法人日本宇宙少年団の松本零士理事長からは、「これからも少年少女と共にがんばりたいと思います。よろしくお願いします。」とあいさつがあったよ。JAXAの遠藤守副理事長からは、「子どもたちの宇宙に対する夢を育むことが、われわれの活動の明日を支えると思っている。宇宙教育を推進して、子どもたちの夢を育みながら日本全体の宇宙開発利用を盛り上げていきたい。」

そして、YACアドバイザーの山崎直子宇宙飛行士からは、「全国に講演に行く機会がありますが、行く先々で宇宙少年少女とお会いできることがうれしいです。」また、YAC大使のJAXA大西卓哉宇宙飛行士のビデオメッセージでは、「いろいろなことに興味を持ってチャレンジして、思いっきり楽しんでください！」という言葉があったよ。

日本宇宙少年団設立30周年特設サイトはこちら
http://www.yac-j.or.jp/yac30th/

➡公益財団法人日本宇宙少年団の松本零士理事長のあいさつ。

⬆子どもたちの夢を育むことの重要さについて語るJAXAの遠藤守副理事長。

⬆宇宙少年少女との出会いについて語る山崎直子宇宙飛行士。
➡JAXA大西卓哉宇宙飛行士からのメッセージ。

秋田県能代市
ノシロ分団

ロケットエンジンの燃焼試験の現場を見てきたよ

2016年4月24日、秋田県にある能代ロケット実験場を見学したよ。能代ロケット実験場は、観測ロケットや科学衛星、探査機打ち上げに活躍したMロケットの固体ロケットモータなどの地上燃焼試験を行うために1962年に開設された施設だ。今は、新型のイプシロンロケットやラムジェットエンジンなどのエンジンの燃焼試験、再使用ロケット実験機の離着陸試験などにも利用されている。また、ハイブリッドロケット研究など、大学共同利用研究の場としても活用されているんだ。

当日は、JAXAの職員の方から説明を受けて、その後、実際に施設を見学。小惑星探査機「はやぶさ」を打ち上げたM-Vロケットの燃焼試験を行った大気燃焼試験棟や、イプシロンロケットの2段目エンジンの燃焼試験を行った真空燃焼試験棟などを見ることができたよ。参加者からは、「ふだんは入ることができない実験場の内部を見ることができてよかった。」「JAXAの担当者の方の説明がていねいでわかりやすかった。」という感想があったよ。予約をすれば無料で見学できるので、興味のある人はぜひ！

⬆能代ロケット実験場の正門前で記念写真。

⬆イプシロンロケットの燃焼試験に使われた機材を見学。

⬇ロケットのほのおを受けて焼けこげた耐火コンクリート製火炎偏向板。

➡能代で実験したさまざまなロケットエンジンの模型が展示されている。

全国で行われている宇宙教育活動をチェック

JAXA（ジャクサ）宇宙教育センター

〒252-5210　神奈川県相模原市中央区由野台3-1-1
TEL：050-3362-5039 ／ FAX：042-759-8612
E-mail：edu@jaxa.jp
URL：http://edu.jaxa.jp

News　近々の宇宙イベントや活動を紹介しているよ。▶http://edu.jaxa.jp/news/
Join Now　参加募集中のイベントをチェックしよう！▶http://edu.jaxa.jp/join/

YAC（ヤック）日本宇宙少年団

〒101-0054　東京都千代田区神田錦町3-21
ちよだプラットフォームスクウェア1008
TEL ／ FAX：03-5259-8280
E-mail：yacj@yac-j.or.jp
URL：http://www.yac-j.or.jp

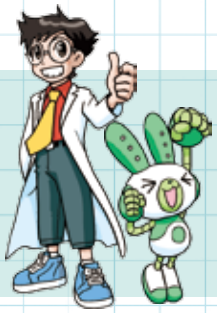
全国で活動する各分団の「活動予定」をチェックしよう。「活動報告」も見られるよ。
▶http://www.yac-j.com/

KUMA（クーマ）子ども・宇宙・未来の会

〒252-5210　神奈川県相模原市中央区由野台3-1-1
宇宙航空研究開発機構「宇宙の学校」事務局
TEL ／ FAX：042-750-2690
E-mail：KU-MAs@ku-ma.or.jp
URL：http://www.ku-ma.or.jp

「宇宙の学校」開催地図で日程とレポートを見よう！▶http://www.ku-ma.or.jp/

YACのイベント情報などはEメールでお知らせしています。団員・指導員の皆さんはYACホームページのトップページからログインして、Eメールアドレスなどを登録してください。

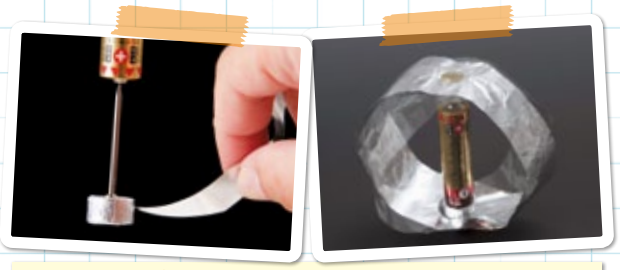


めざせ！宇宙の匠

実験・工作ラボ

いろいろなモーターを作ろう！

磁石と単3乾電池、アルミはくを使ってモーターを作ろう。とってもシンプルなつくりだけれど、原理は本物のモーターと同じ。画びょうもくぎも、勢いよくぐるぐると回るぞ。



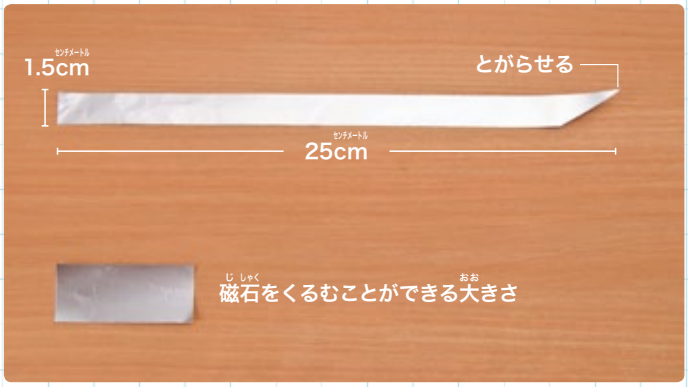
用意するもの

●単3乾電池(1本)※　●円形のフェライト磁石またはネオジム磁石(3個)※　●アルミはく　●はさみ　●セロハンテープ　●くぎ(5cmくらい)※　●画びょう※　●ボールペン　※2つのモーターを同時に作る場合は、単3乾電池を2本、磁石は4～5個用意する。また、くぎと画びょうはさびていないものを使う。

注意
●単3乾電池は2本以上つなげないこと。●実験中はアルミはくと電池が熱くなるので、短い時間で実験をやめること。●くぎや画びょう、はさみなどでけがをしないように注意しよう。

●くぎモーターを作ろう！

1 アルミはくを、帯状と長方形に切る。帯状のアルミはくは、一方のはしをななめに切って、とがらせる。



2 磁石1個（または2個を重ねて）を長方形のアルミはくで包む。

3 くぎの頭を磁石につける。くぎの先を単3乾電池のプラス極につけて、磁石を持ち上げる。

4 帯状のアルミはくのまっすぐなほうのはしを単3乾電池のマイナス極におさえつけながら、とがったはしを磁石の側面につけるとくぎが回る。
※うまく回らない時や乾電池からくぎがはなれやすい時は、磁石を2個重ねてみよう。

先を回転する向きに少し曲げるとよい。

写真・工作：久保政喜　イラスト：渡辺潔

●画びょうモーターを作ろう!

1 アルミはくを、帯状と長方形に切る。磁石を3個重ね、長方形のアルミはくで包む。

2 帯状のアルミはくで輪を作り、つなぎ目をセロハンテープでとめる。

3 セロハンテープがない場所でしっかり折る。折り目が2つついたら、折り目の中央に磁石を置き、ボールペンで印をつける。

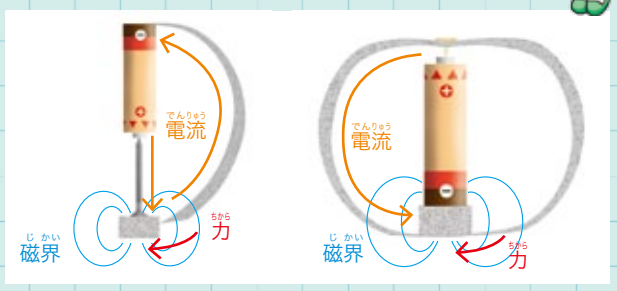
4 ボールペンでつけた印よりも少し大きめにはさみで丸く切り取る。切り取った円の反対側に画びょうをさし、セロハンテープでとめる。

5 1の磁石の上に、マイナス極を下にして単3乾電池を置く。4のアルミはくの穴に乾電池を通して、画びょうのはりをプラス極の中心に立てる。

6 アルミはくの穴が磁石の側面にふれるようにすると、アルミはくの輪が回る。

くぎとアルミはくの輪が回るしくみ

磁石の力がはたらく空間を磁界と言い、磁界に電流が流れると力が発生する。磁石の側面にアルミはくを当てると、電流は磁石の中心からアルミはくが接している点の方向に流れ、その電流に対して力が発生する。そのため、くぎについた磁石やアルミはくの輪が回転するよ。



夏の星空＋プラス天文学

夏の星空には、七夕の伝説で知られる彦星や織り姫星がつくる夏の大三角が見やすく、天の川も見られる。また、8月にはペルセウス座流星群がある。夏休みを利用して、じっくり星空の観察をしよう。

星座図の見方

星座図を頭の上にかざして、東西南北の方角を合わせて見よう。

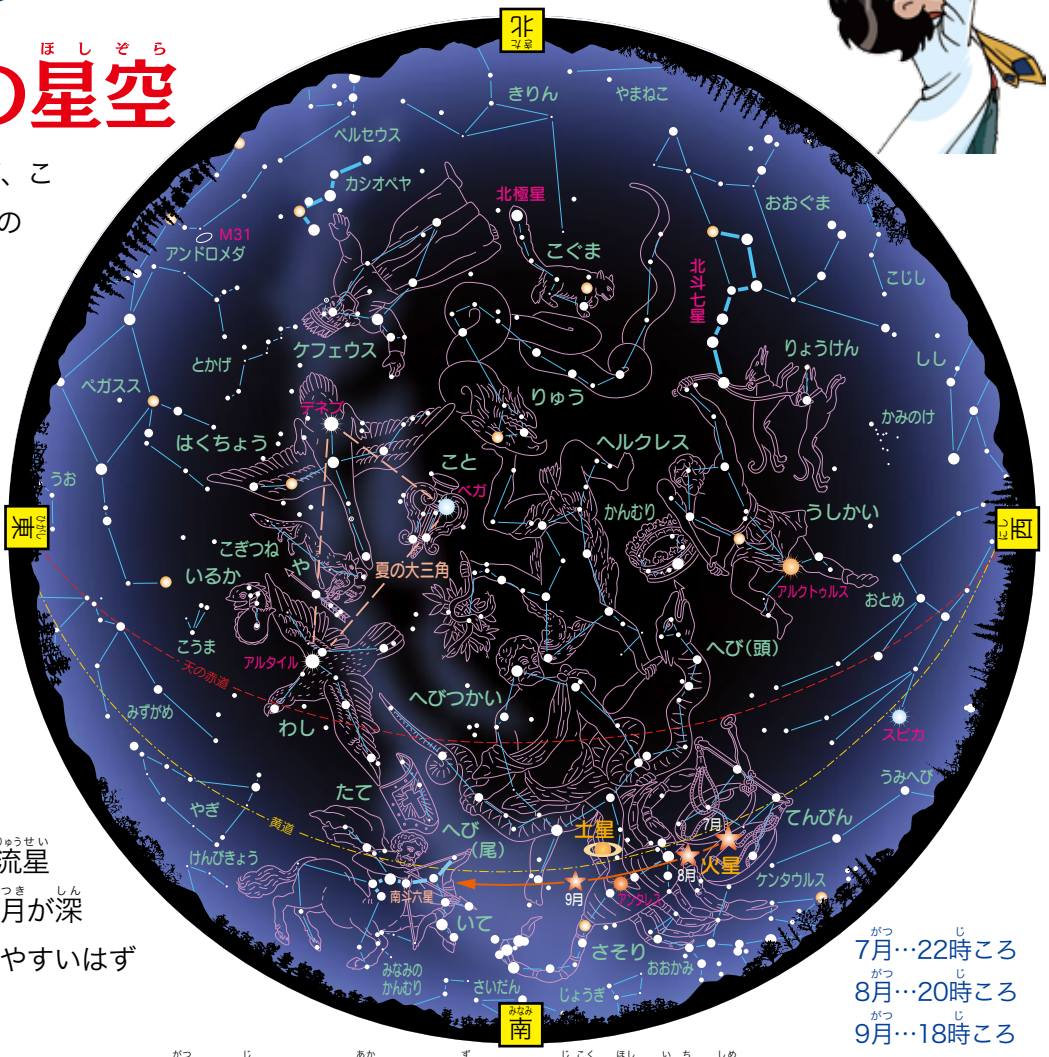
7〜9月の星空

夏の夜空で観察しやすいのが、こと座のベガ(織り姫星)、わし座のアルタイル(彦星)、はくちょう座のデネブの3個の一等星を結んだ「夏の大三角」だ。

南の空には、赤く光るさそり座の一等星、アンタレスをさそりの心臓として、「S」の形に星が並んでいる。今年は、その近くに火星や土星も見えている。

街の明かりが少なく空が暗い所で、月が暗い日なら、天の川もきれいに見られる。

8月12日には、ペルセウス座流星群が極大をむかえる。今年は、月が深夜にしずみ、その後は流星が見やすいはずだ。ぜひ観察してみよう。



7月…22時ころ
8月…20時ころ
9月…18時ころ

9月の18時ころはまだ明るいが、図ではこの時刻の星の位置を示している。　星座図:藤井旭

ペルセウス座流星群を観察しよう

毎年同じ時期に、夜空の決まった場所を中心にして、たくさんの流れ星が見えることがある。宇宙のちりが多いところを地球が通ることで流星群が見られる。8月7〜15日ごろ(今年の極大は12日の午後9時ごろ)見やすくなるペルセウス座流星群もそのひとつ。深夜から空が明るくなるまでが、特に流れ星が多く見られるよ。

⬆暗くて空が開けた所で、楽な姿勢で見るとよい。

⚠注意:大人の人といっしょに観察しよう。寝転んで見る時は、自動車や自転車などが絶対に来ない、人に迷惑のかからない場所を選ぶこと。

協力:国立天文台天文情報センター

伝統的七夕は明かりを消して…

旧暦(昔使われていた暦)の7月7日に当たる日は、“伝統的七夕”と呼ばれる。今年の伝統的七夕は、8月9日。この日は、みんなで明かりを消して夜空を見上げる「伝統的七夕ライトダウンキャンペーン(伝統的七夕ライトダウン2016推進委員会)」が行われるよ。

国立天文台のサイトでは、、ペルセウス座流星群の情報が見られるよ。くわしくは、「ほしぞら情報2016年8月」(http://www.nao.ac.jp/astro/sky/2016/08.html)を見よう。

双眼鏡・望遠鏡で天体を見よう

双眼鏡や望遠鏡を使うと、肉眼では見られない暗い星や星雲などを観察することができる。街灯などの少ない場所で、じっくり星空を観察してみよう。

双眼鏡で手軽に観察

双眼鏡で星空を観察するときは、倍率が7～10倍くらいのものが適している。口径（対物レンズの直径）が大きいほど明るく見えるが、双眼鏡が重くなる。明るさと重さのバランスを考えて選ぼう。

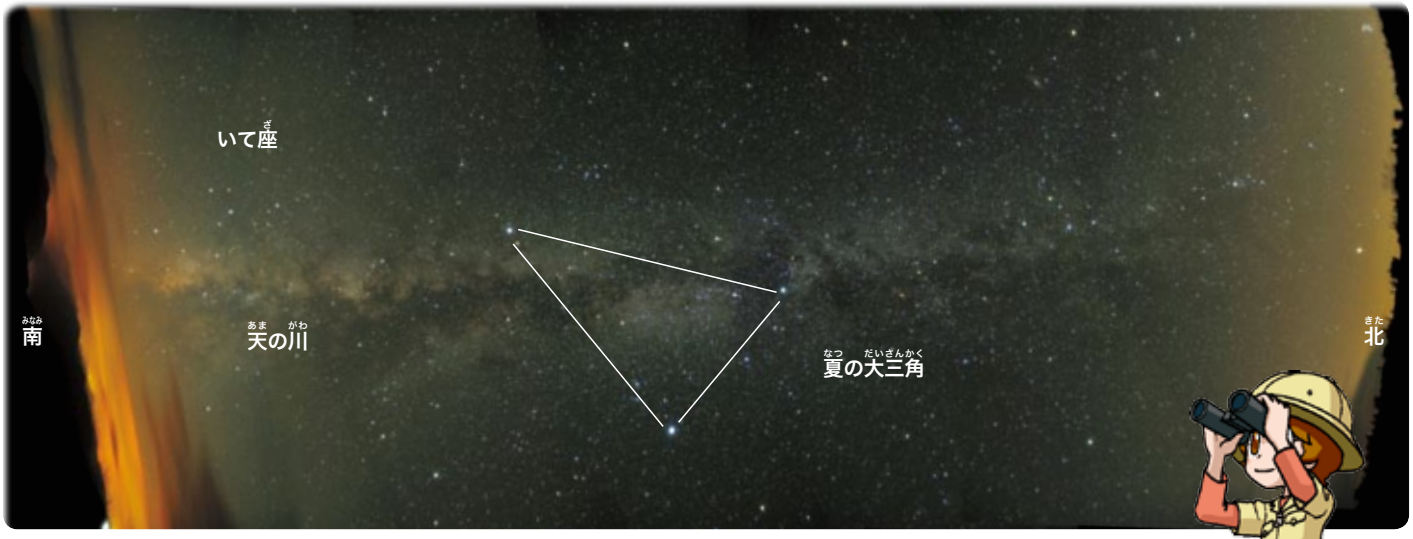
⬆双眼鏡

●アンドロメダ銀河（M31）
とても暗い空では、肉眼でも白くぼんやりと見える。

●月　三日月のように月が細く見えるころは、月の夜の部分が観察できる。これは、太陽の光が地球に反射して、月を照らしている「地球照」によるものだ。

双眼鏡での観察がおすすめの天体

（写真と、実際に双眼鏡で見えるようすは異なります。）



●天の川　双眼鏡で見ると、たくさんの星があるのがわかる。天の川が見えていなくても、天の川の方角には星がたくさん見える。

望遠鏡で本格的に観察

望遠鏡は、双眼鏡より高い倍率で、三脚と専用の架台にのせて観察する。鏡筒や架台の形式はいろいろあるので、それぞれの特長を知って選ぶとよい。

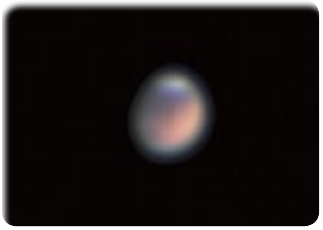
←経緯台にのせた屈折式望遠鏡。屈折式は、比較的あつかいやすい。

←赤道儀にのせた反射式望遠鏡、反射式は、口径が大きく、明るく見えるものが多い。

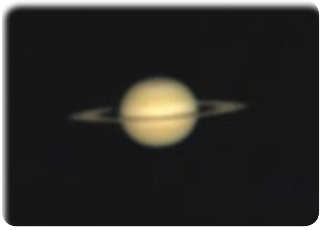
望遠鏡での観察がおすすめの天体

（写真と、実際に望遠鏡で見えるようすは異なります。）

●月　表面にあるクレーター（すりばち形のくぼみ）までよく見える。



●火星　今年の5月31日に、地球に最接近した。



●土星　環が見える。今年の夏は、高い倍率の望遠鏡なら、環のすきまも観察しやすい。

●重星　肉眼では1個に見える星がいくつかに見える。写真ははくちょう座の二重星アルビレオ。

写真協力：国立天文台　株式会社ビクセン

天文台などで行われる観望会の情報を調べて参加してみるのもいいよ。
パオナビ　http://www.astroarts.co.jp/hoshinavi/pao/index-j.shtml

読み切りものがたり

「宇宙のとびら」を開いた人々

現在、数々の人工衛星や探査機がロケットで打ち上げられています。それは、多くの人が重ねてきた、宇宙をめざす努力のたまものです。ロケット開発の歩みをたどってみましょう。

第9回 Konstantin Tsiolkovsky 1857-1935年

ツィオルコフスキー

耳が聞こえなくても…

19世紀半ば、フランスのジュール・ベルヌが『月世界旅行』というSF（空想科学）小説を出版しました。それは、人間が大砲のたまの形の宇宙船に乗って月に向かうという物語でした。空想とは言え、空気のない宇宙では、宇宙船から空気がにげないようにする必要があると書かれているなど、科学的に宇宙をめざす話は多くの人に読まれました。しかし、まだ動力付きの飛行機すらないこのころ、多くの人には宇宙に行くなど、想像もつかないことだったでしょう。そんな時代に、宇宙に飛び出すための本格的な理論を打ち立てたのが、ロシアのツィオルコフスキーです。

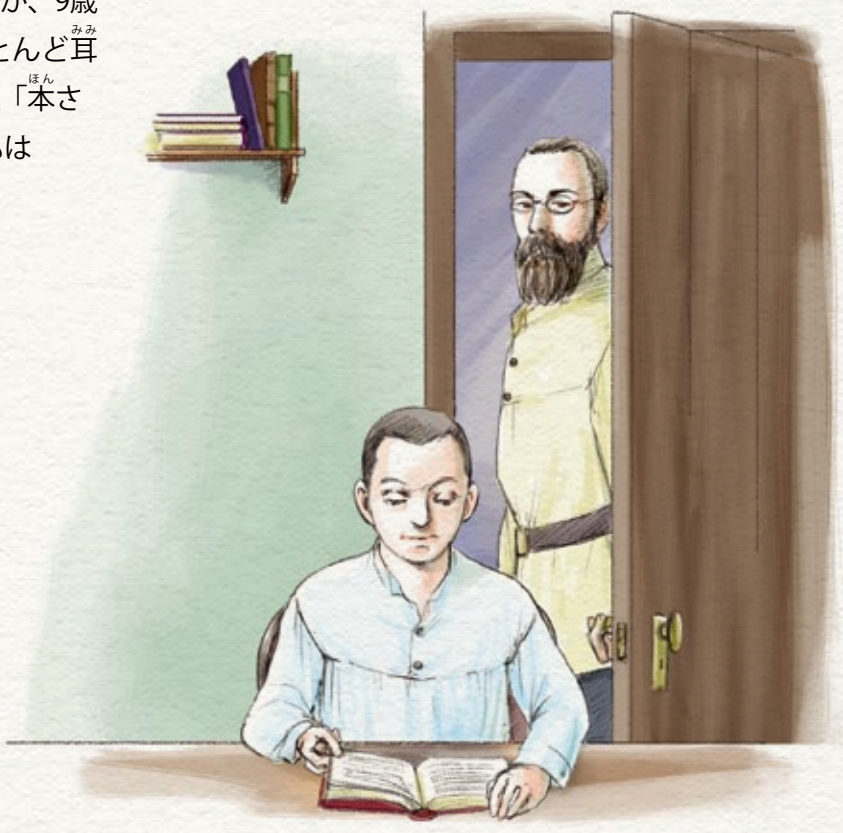
コンスタンチン・エドアルドビッチ・ツィオルコフスキーは、1857年にモスクワ近くの村に生まれました。小さいころは活発に動き回る元気な子でしたが、9歳の時にかかったしょうこう熱が原因で、ほとんど耳が聞こえなくなってしまいました。彼の母は、「本さえ読めば明るい未来が開けるわ。」と、いつもはげましてくれました。ところが、母はツィオルコフスキーが13歳の時に亡くなってしまいます。彼は、家にある本を読み、勉強を続けました。特に興味を持ったのは、数学や物理、化学でした。しかも、本を読むだけでなく、その結果を確かめるために、風車やポンプ、蒸気機関などの模型を手作りしました。理論を実験で確かめるという彼の姿勢は、その後も変わりませんでした。

ふき出すガスの反動で宇宙へ

そんな姿を見た父は、貧しいくらしの中、ツィオルコフスキーがさらに勉強できるようにと、大都会のモスクワへ送り出してくれました。彼は毎日図書館へ通い、たくさんの本を読み続けました。食事はパンと水だけで、家から送られるお金は本や実験器具に費やしてしまいました。しかし、彼は少しも苦とは思いません。そして、このころに、人間が宇宙に飛び出すという夢をいだくようになりました。

モスクワでの3年間の生活の後、ツィオルコフスキーは、家に帰りました。やせおとろえ、骸骨のような姿だったので、家族はおどろいたそうです。

1879年に、ツィオルコフスキーは中学校の数学の先生になりました。このころ、彼の研究に理解を持



提供:NASA　イラスト:鳥飼規世

つ女性と結婚しています。そして、学校での仕事のあと、さまざまな研究に打ちこみました。

宇宙に飛び出すにはどんな方法がよいか、地上から飛び出す時に受ける力で、生物はどのような影響を受けるか。彼はこれらの問題を考えるとともに実験をして確かめました。

1883年には、『自由空間』という論文で、宇宙船を飛ばすために、ガスをふき出し、その反動を利用することを提案しました。この原理は、現在のロケットにも使われているものです。

一方で、人工衛星として地球を回るためや、さらに地球の引力をはなれて太陽を回るためには、物体をどれだけの速度で打ち上げればよいかを計算しました。

「宇宙開発の父」と呼ばれて

1903年には、『反動装置による宇宙空間の探求』という論文を発表します。その中には、液体燃料を燃やして進む流線型のロケットの設計図があります。また、ロケットの重量とふき出すガスの速度、ロケットの速度の関係を表した式も出てきます。「ロケットの最終的な速度を大きくするためには、ガスをふき出す速度を大きくし、ロケットの最初の重量より最後の重量を軽くすればよい。」と述べています。燃料が燃えつきたロケットを次々に切りはなしていくことで、最後のロケットの速度を速くすることができるというのです。これも、現在の多段式ロケットに使われている方法です。

宇宙旅行など、夢のまた夢と思われていたころ、その理論は最先端をいくものでした。彼は論文の中で、「今日の不可能は明日可能になる。」と述べています。理論と実験による研究が、不可能を可能にしていく、それは、科学の進歩を進めてきた姿勢にほかなりません。

しかし、当時、ツィオルコフスキーの論文はまったく注目されませんでした。彼の理論が時代にあまりにも先がけていたのかもしれません。

1917年からのロシア革命で、ロシア帝国がたおれ、ソビエト社会主義共和国連邦（ソ連）ができると、ツィオルコフスキーは、ようやく評価されるようになります。政府の下で、ロケットの研究に打ちこめるようになり、多段式ロケットの実現に向けた研究を進め、その理論を完成させ、さらに、世界で初めて宇宙ステーションのアイデアを出してもいます。

ツィオルコフスキーは、1935年、78歳でその生涯を閉じ、国を挙げて手厚い葬儀が行われました。今では「宇宙開発の父」とも呼ばれています。

彼の成果は、その後のソ連の宇宙開発に受けつがれました。世界初の人工衛星である「スプートニク1号」が、ソ連によって打ち上げられたのは、1957年のこと。ツィオルコフスキーが生まれてちょうど100年後のことでした。

ツィオルコフスキーが考えたロケットの模型。流線型をしている。

スペース SPACE キュー Q アンド & エー A

油井亀美也宇宙飛行士インタビュー

2015年12月11日、油井亀美也宇宙飛行士が国際宇宙ステーション（ISS）長期滞在を終えて地球に帰還した。帰還後、油井宇宙飛行士は記者会見のほか、日本全国のいろいろな会場でミッション報告会を開いて、宇宙での活動について話してくれたんだ。今号は記者会見と、油井宇宙飛行士のふるさとである長野県川上村のミッション報告会で油井宇宙飛行士が受けた質問と答えを紹介するよ。

台風の写真をツイッターで公開した時はどんな気持ちでしたか？

ISSから見た台風15号は、気象衛星の画像で見るよりも迫力があって危険だと思いました。夜になると雷が光っているのも見えました。あの巨大な雲の下に人がいるとどうなるんだろうと心配になりました。日本の人だけでなく、アジアの人にも台風の危険がせまっていることを知らせたいと思い、写真をツイッターにアップしました。台風に関してはなるべく写真をタイムリーに撮影して公開することを心がけていました。

⬆油井宇宙飛行士がツイッターで公開した台風15号の写真。

提供：JAXA/NASA

⬆テレビ局や新聞社の記者の質問に答える油井宇宙飛行士。

宇宙に行く前後で考え方が変わったことは何ですか？

地球を宇宙から見たら、とても小さく感じました。実際に、ISSなら90分で1周できてしまうくらいに地球は小さいのです。地球にいる時は、地球は大きくて、空気は無限に近いくらいにあるように思っていましたが、ISSからは、地球の大気の青いまくはとてもうすく見えます。さらに、大気の下には雲があり、その雲の下でしか人間は暮らせないということを感じ、環境問題への関心をさらに深めました。地球の問題は、地球にいる人が全員で協力して何とか解決していかないといけません。ISSでは他国の人と協力し合い、おたがいの文化を尊重しながら生活しています。そうしたISSの文化を地球に持ち帰れば地球は変われるのではないか、と感じました。

ISSから川上村の子どもと交信した時にどんな質問を受けましたか？

いろんな質問があって、子どもたちが宇宙に興味を持っていることがわかりました。「何を食べているのか」「ISSの空気はどうなのか」「重さは感じるのか」など、特に地球上でも気になっている身近なことに、興味があることに気づきました。わたしは子どもたちの興味に答えようと、写真や動画をツイッターになるべく多くアップしたつもりです。その結果、さらに宇宙に興味を持ってくれたらいいですね。

ISSでのレタスの栽培実験についてどう思いましたか？

野菜がすくすくと育っていくことにおどろきました。ISSの中は、地球よりも二酸化炭素の濃度が高いので、植物にはいい環境なのかもしれないと思って生長を見ていました。ISSで育てたレタスを食べるのは世界で初めてという歴史的瞬間でしたので、食べた時は「おいしい！」と言いました。でも、後になってよく考えてみると、あまりおいしくなかったと思います。それにわたしは、野菜があまり好きじゃないので。でも、反対においしい野菜を作るという課題が見えてきました。わたしは野菜の作り方を父から教えこまれているので、野菜栽培の実験の機会があれば自分も関わっていきたいですね。

⬆ISSで栽培したレタスの葉を持つ油井宇宙飛行士。　提供:JAXA/NASA

ISSから家族と通信して印象に残っていることは？

家族からはいつも「がんばって」という言葉をかけられましたが、それがやはり力になりました。家族との通信には電話を使い、週に1回はテレビ画面を見ながら話すこともできます。テレビ画面を通じて、わたしを心配している様子を見せずに普通に生活している家族の姿を見ることで安心できました。1回の通信時間は30～45分程度で、結構長く話せます。通信の途中で子どもたちはあきて話さなくなる時もありましたが、「貴重な時間なんだから話そうよ」と声をかけて学校の生活などについて話しました。

宇宙飛行士にとって宇宙船の整備士はどういう存在ですか？

宇宙飛行士は一人では仕事ができません。多くの方々に支えられて仕事ができているので、周りの人たちには常に感謝しています。宇宙開発はとても難しいので、目的を安全に成功まで導くには、開発や整備をはじめとした、地上スタッフ全員が自分の仕事をしっかりやらなくてはいけません。だれかが手をぬいたり、やるべきことをやらなかったりするとすぐに事故につながります。ミッションが成功できるのは、たずさわっている方々全員のパワーのおかげです。

ISSの仕事で火や水を使うことはありますか？

火も水も実験で使うことはあります。火を使う時は、ISSが火事になると危険なので、実験装置の中で火をあつかいます。また、ISSの中では燃えやすいものは、ふだんからむき出しにしておかないように気をつけています。水を使う実験は結構あります。実験中に飛び出した水が機器類などにふれてショートしたら大変なので、水が飛ばないようにしたり、実験装置の中で実験をしたりしています。

大気圏に突入する時の様子を教えてください。

大気圏に突入すると宇宙船が少しずつ減速するので、体がだんだん重くなっていきます。それまでは無重力の環境にいたので、とてもきつく感じました。パラシュートが開く時は機体がぐるぐる回ってジェットコースターに乗っているような感じになるので、宇宙飛行士の中にはこわいと言う人もいます。地上に着陸する時は時速30kmくらいで落ちるので、背中から、ドンという衝撃を受けました。大気圏に入った時、窓からはオレンジ色の景色が見えてきれいでした。

➡地球に帰還したソユーズから運び出される油井宇宙飛行士。

提供:JAXA/NASA/GCTC/Andrey Shelepin

宇宙に関するギモンや知りたいことも受け付け中。紹介された人には、JAXA宇宙教育センターの特別グッズをプレゼントするよ！　ハガキ・電子メールの送り方は、1ページを見てね！

宇宙ホンモノ体験「衛星データ」

宇宙時代の地球人を育てる
YAC
日本宇宙少年団

児童・生徒が使いこなせる衛星データ分析ソフト「EISEI」を用いて、
衛星データを学校教育・社会教育で積極的に活用することを日本宇宙少年団は推進しています。
２つのプロジェクトに皆様をお誘いしています。

分析ソフト「EISEI」については次の YAC のウェブサイトを参照ください。
http://www.yac-j.com/hq/info/2016/04/eisei-data.html

衛星データ活用に関するご質問はこちらのメールアドレスにお願いします。
yacalos2@googlegroups.com

日本宇宙少年団は、2005 年度に「だいちに写ろう」プロジェクトを各地で展開しました。さらに 2009 ～ 2011 年度文科省宇宙利用促進調整委託費研究「衛星データ利用のための人材育成プログラムの研究開発」を継承し展開しています。

応募〆切 2016年 9/30 募集中！

第６回　衛星画像をきみのパソコンで調べてみよう！

衛星データ利用 コンテスト

興味のあるデータをダウンロードして、そのデータを分析してレポートをつくります。

©NASA

衛星データ分析ソフト「EISEI」の特徴
- 教育目的使用に関しては無償提供
- 小学校３年より使用可能　Windows7、8、10 対応

【主な対応衛星データ】
光学→だいち、Landsat ランドサット 1,2,4,5,7,8 号、
ひまわり８号等 AHI
標高→だいち標高データ、GLS 標高データ等
SAR→だいち、だいち２号

応募・内容についてはこちら ☞ **http://www.yac-j.com/hq/info/2016/04/eiseidata6.html**

2016 年度 YAC 分団等（学校・科学館等含む）30 団体 募集中！

第３回

コーナー反射鏡をつくって だいち２号に写ろう

コーナー反射鏡を工夫しながらつくって、陸域観測技術衛星 ２ 号「だいち２号」にうつります。

日本宇宙少年団（YAC）おおいた分団では、コーナー反射鏡をつくって「お」の形に地面にならべたよ。そして、宇宙から「だいち２号」が撮影した画像がこれだ！・・

©JAXA

応募・内容についてはこちら ☞ **http://www.yac-j.com/hq/info/2016/04/3daichi2.html**

きみも日本宇宙少年団に入団しよう！

年齢性別を問わず どなたでも団員に なれます。

日本宇宙少年団　検索
http://www.yac-j.or.jp

日本宇宙少年団は、内閣府から公益認定を受けている宇宙教育団体で、1986 年の設立から今年で31年目となります。性別年齢問わず、どなたでも団員になれます。団員になられた方には、団員証・バッジ・宇宙パスポートの他、現在ＹＡＣが展開している「2020 年宇宙の旅」活動の一環で作成した 2020 年までのスケジュール帳『2020 年宇宙の旅　はやぶさ２とともに』（全 27 ページ）をお届けしています。日本宇宙少年団とＪＡＸＡは、「宇宙教育の推進に関する確認書」に基づき、連携・協力しながら全国での宇宙教育活動を推進しています。

日本宇宙少年団の衛星データ利用活動は棚橋電機株式会社様の御協力を頂いています。
棚橋電機株式会社
TANAHASHI
Tanahashi Electric Machinery Co.,Ltd.

【お問い合わせ先】**公益財団法人日本宇宙少年団**　〒101-0054　東京都千代田区神田錦町 3-21 ちよだプラットフォームスクウェア 1008　電話 /FAX：03-5259-8280（月～金 10:00～17:00）

日本宇宙少年団に入団しよう！

年齢性別問わず
どなたでも団員になれます！

公益財団法人日本宇宙少年団
理事長　**松本 零士**

無限の宇宙の中の地球という星の上で、
わたしたちは出会うことができました。
この出会いを大切にYACで楽しく宇宙や科学を体験し、
新たなる冒険者になりませんか？
夢をもってチャレンジしていきましょう。

私が宇宙飛行士になったきっかけは、子どもの頃に見上げた星空でした。
身近な自然や宇宙に触れる活動を通じて、是非、興味の幅を広げて下さい。
そして、大きな視野をもって、よりよい未来をつくっていって下さい。
皆さんと一緒に仕事ができることを楽しみにしています。

出典：JAXA/NASA

YACアドバイザー
宇宙飛行士　**山崎 直子**

平成26年6月1日現在

団員になるには

❶Web オンライン入団申請

YACウェブサイト（http://www.yac-j.or.jp）より入団申請手続きを行ってください。

※パソコンがないもしくはインターネット環境にない方は、YAC事務局にて代理登録を行いますので、お気軽にお問い合わせください。ただし、パソコン、メールアドレスをお持ちでない方は、一部のYACウェブサービスをご利用できませんので予めご了承ください。

❷登録料・年会費のご入金

入団が確定した後、登録料及び年会費を下記のいずれかの方法でお振込ください。振込手数料はご負担下さい。

1.【郵便局の払込取扱票でのお振込み】
口座記号　００１２０－１
口座番号　１０８１８９
加入者名　公益財団法人日本宇宙少年団

※通信欄に入団される方のお名前、団員番号、所属分団名（分団に所属されない方は未記入）をお書きください。

2.【ゆうちょ銀行へのお振込み】
銀行名　ゆうちょ銀行
金融機関コード　９９００
預金項目　当座
店番　０１９
店名　〇一九店（ゼロイチキュウ店）
口座番号　０１０８１８９
加入者名　公益財団法人日本宇宙少年団

※お振込人（依頼人）は、入団される方のお名前でお願いいたします。
※ゆうちょ銀行からゆうちょ銀行へお振込みされる場合、お振込人（依頼人）名の変更ができませんので、ご注意ください。

3.【口座振替（自動引落とし）】
YACウェブサイト上にある口座振替依頼書をダウンロードし、必要事項を記入の上、原紙をYAC事務局まで送付ください。

※別途、手数料108円程度がかかります。
※手続きには、1ヶ月半から2ヶ月半程度時間を要します。

登録料・年会費

新規入団：登録料 2,000円
年会費 3,000円
継続団員：年会費 3,000円
家族団員：登録家族全員で年会費 5,000円

●これから新しく家族団員となることを希望する場合
新規で家族団員となる場合は、一人あたり2,000円×人数分の登録料と年会費一家族5,000円を支払っていただきます。その際、新規に構成員が増える際は登録料2,000円のみ支払うことで、家族団員に加わることが可能となります。

●3名以上の兄弟姉妹で団員登録する場合に留意すること
新規に家族団員となる場合は、一人あたり2,000円×人数分の登録料と年会費一家族5,000円を支払っていただきます。送付物は1家族1つ（冊子1、教材1）になりますが、3名の団員がそれぞれが送付物を受け取りたい場合は、家族団員でなく一人ひとりの団員として登録する必要があります。

団員特典

①団員証、宇宙パスポート、団員バッジが届きます。
②YACウェブ上で団員マイページも開設され、団員限定コンテンツの閲覧などウェブサービスをご利用できます。
③宇宙教育情報誌やオリジナル宇宙学習教具・教材などが定期的に届きます。
④スペースキャンプ、宇宙飛行士・専門家との交流・講演、国際交流、宇宙関連施設の特別見学など宇宙ホンモノ体験・事業への優先参加ができます。
⑤一部の科学館や博物館の入場料割引や宇宙関連グッズの割引などが受けられます。

団員証

スペース
パスポート

情報誌「宇宙のとびら」

配布教材

今こそ宇宙教育を‼
宇宙教育は、さまざまな「宇宙」素材を用いて、冒険心、好奇心、匠の心を持ち、かつ、いのちの大切さを理解した次世代を担う青少年の人材育成を行うものです。

宇宙時代の地球人を育てる
YAC
日本宇宙少年団

公益財団法人 日本宇宙少年団
〒101-0054
東京都千代田区神田錦町3-21
ちよだプラットフォームスクウェア1008
電話/FAX 03-5259-8280
yacj@yac-j.or.jp
http://www.yac-j.or.jp

YAC福島分団きぼう・YACこおりやま分団　合同活動
福島県「スカイアグリ2016（農業きぼう祭）」（2016.4.30）

JAXA×YAC×KU-MA
宇宙教育連携、加速中！

宇宙が子どもたちの心に火をつける！

宇宙に関する科学技術や活動には、他の分野には決してない魅力がたくさんつまっています。宇宙航空研究開発機構（JAXA）宇宙教育センターと、全国約140分団、約3000人の団員、800人の指導者を擁する日本宇宙少年団（YAC）、子ども・宇宙・未来の会（KU-MA）は、共に連携・協力し、宇宙教育実践活動の拡充を目指した取り組みを行っています。

宇宙を軸とした幅広い人づくり教育

子どもたちのこころに、自然と宇宙と生命への限りない愛着を呼び起こし、いのちの大切さを基盤として「好奇心」、「冒険心」、「匠の心」を豊かに備えた明るく元気で創造的な青少年を育成します。

JAXA	YAC 宇宙時代の地球人を育てる	KU-MA 子どもたちと豊かな未来を築きたい
学校教育支援活動	全国各地での分団活動	宇宙の学校
コズミックカレッジ	科学実験・工作、自然・野外活動、社会貢献活動など	親子一緒に家庭で、スクーリングで、工作や実験
宇宙教育指導者育成	団員特典	会員特典
国際活動	オリジナル宇宙学習教材や情報誌の配布の他、宇宙グッズ割引販売など	メールマガジン「週刊KU-MA」講演会やセミナー等への参加
宇宙ホンモノ体験活動	種子島スペースキャンプ、宇宙飛行士との交流、国際交流など	

宇宙教育指導者 YAC 団員募集中!!

（詳しくは下記URLまで）

JAXA宇宙教育センター
〒252-5210
神奈川県相模原市中央区由野台3-1-1
tel:050.3362.5039 web:edu.jaxa.jp

公益財団法人 日本宇宙少年団
〒101-0054 東京都千代田区神田錦町3-21
ちよだプラットフォームスクウェア1008
tel: 03.5259.8280 web:yac-j.or.jp

NPO法人 子ども・宇宙・未来の会
〒252-5210
神奈川県相模原市中央区由野台3-1-1JAXA内
tel:042.750.2690 web:ku-ma.or.jp

宇宙のとびら
2016 Summer
036
発行日：2016年6月30日

発行責任者●宇宙航空研究開発機構（JAXA）宇宙教育推進室長　桜庭 望
〒252-5210 神奈川県相模原市中央区由野台3-1-1　TEL.050-3362-5039　FAX.042-759-8612　http://edu.jaxa.jp
編　集●（株）学研プラス　高大・社会実用事業部
〒141-8415 東京都品川区西五反田2-11-8学研ビル　TEL.03-6431-1571　FAX.03-6431-1757　http://kids.gakken.co.jp
発行・編集協力●公益財団法人 日本宇宙少年団（YAC）
〒101-0054 東京都千代田区神田錦町3-21ちよだプラットフォームスクウェア1008　TEL./FAX.03-5259-8280　http://www.yac-j.or.jp